CENA 1 zł.

RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Rok III

Nr 10
PAŹDZIERNIK
rok 1938

Adres Redakcji i Administracji
Warszawa 1, Złota 32 m 3
Tel. 2-05-97
Konto P. K. O. 2366

Redaktor Naczelny i Odpowiedzialny
Inż. Karol Witkowski

Wydawca
Mieczysław Kuczyński



TREŚĆ NUMERU

LONDYŃSKA — RADIOLIMPIA W 1938 r. — Inż. Karol Witkowski.

BEZSZUMNA PENTODA - SELEKTODA (dokończenie) — Inż. A. Launberg.

CZTEROZAKRESOWA, CZTEROLAMPOWA SUPERHETERODYNA NA LAMPACH SERII E. — Janusz Kossakowski.

OSCYLATOR SIECIOWY Z MODULACJĄ — Inż. Karol Witkowski.

STROJENIOMETR — Zdzisław Stephan.

Inż. K. Witkowski

Londyńska Radiolympia w 1938 r.

Przygodnie zwiedzający tegoroczną „*Radiolympię*" i nie wnikający w szczegóły wyposażenia odbiorników mógłby odnieść wrażenie, że sprzęt tegoroczny w gruncie rzeczy nie różni się od zeszłorocznych modeli i że tylko godnym podkreślenia są urządzenia przyciskowe dla automatycznego strojenia odbiorników oraz postępy telewizji. Tak jednak nie jest, bo choć wystawa stoi pod znakiem telewizji i strojenia przyciskowego, to jednak w poszczególnych modelach odbiorników znajdujemy szereg udoskonaleń godnych omówienia.

Bardziej szczegółowe analizowanie serii każdego z producentów zosobna jest fizycznie niemożliwe już chociażby z tego względu, że na wystawie przedstawiono nie mniej „tylko" 700 różnych modeli odbiorników. Poprzestaniemy wobec tego na scharakteryzowaniu zasadniczych cech nowej produkcji. Bez przesady można rzucić zdanie, że punktem honoru każdej wytwórni odbiorników jest posiadanie w swej serii aparatu ze strojeniem przyciskowym. Sama zasada budowy odbiorników nie jest nowa i już na poprzednich wystawach w Londynie można było znaleść aparaty strojone przy pomocy przycisków — ale w tym roku przyciski stały się nieomal koniecznością. Jakkolwiek konstrukcje tu stosowane są pomiędzy sobą bardzo różne, to jednak zadaniem każdego zosobna jest jak najdalej idące uproszczenie obsługi odbiornika. Trudno sobie po prostu wyobrazić w chwili obecnej łatwiejszy sposób obsługi odbiorników, przy czym dobroć poszczególnych systemów posunięta została do dalekich granic nawet przy sprzęcie o stosunkowo niskiej cenie. Fakt ten tłumaczyć można tylko racjonalną budową odbiorników, głęboko przemyślaną konstrukcją części składowych, a przede wszystkim masową produkcją, która pozwoliła na budowę odbiorników ze strojeniem przyciskowym już nawet w cenie 10 gwinei (ok. 300 zł).

Systemy dla strojenia przyciskowego dzielą się na dwa zasadnicze rodzaje: w pierwszym z nich odbiornik wyposażony jest w normalny obrotowy kondensator strojeniowy, który napędzony zostaje ze strony przycisków przy pomocy urządzenia dźwigni, przenoszących ruch posuwisty przycisków na ruch obrotowy kondensatora, albo jak to ma miejsce w odbiornikach o wyższej cenie, przy pomocy małego silnika elektrycznego oraz układu tarcz wybierakowych; w drugim systemie zastosowane zostają przełączniki dla poszczególnych przycisków oraz przynależne do nich trimmery względnie cewki o regulowanej indukcyjności, które raz z góry nastawione zostają na określone stacje nadawcze. W jednym czy też w dwóch wypadkach przyciski zastąpione zostały przez tarczę strojeniową o kształcie zbliżonym do telefonicznych tarcz numerowych.

Najmniejsza liczba przycisków wynosi pięć, natomiast w najbardziej bogato wyposażonych odbiornikach liczba ich przekracza dziesięć. W większej liczbie tych systemów posiadacz odbiornika rozporządza możliwością przeregulowywania dwóch do trzech przycisków na dowolnie przez siebie wybrane stacje. Pozostałe przyciski nastawione zostają już w fabryce na określone z góry stacje. Wszystkie te odbiorniki posiadają nadto gałkę dla strojenia ręcznego, dzięki czemu można nastawiać odbiornik na każdą inną stację nie objętą przyciskami. Wreszcie niektóre z tych odbiorników posiadają urządzenie samoczynnego dostrajania oscylatora dokładnie do fali stacji odbieranej, jednakże urządzenie to przy obecnie stosowanych środkach przyjmowane jest jeszcze z pewną rezerwą.

Zwiększenie zainteresowania odbiorem krótkofalowym znajduje swe odzwierciedlenie w silnym nacisku, jaki położyli w tym roku konstruktorzy odbiorników na wyposażenie krótkofalowe. Należy tu podkreślić nie tylko fakt, że we wszystkich niemal odbiornikach znajduje się co najmniej jeden, jeśli nie kilka zakresów krótkofalowych ,ale również i wydatną poprawę odbioru krótkofalowego, osiągnięta przez właściwą elektryczną konstrukcję odbiorników, uwzględniającą odbiór krótkofalowy, oraz uproszczenie obsługi na zakresach fal krótkich czy to przez przejrzystsze skale czy też przez odpowiednie mechanizmy napędowe, ułatwiające precyzyjne strojenie. Pomiędzy wystawianymi modelami można znaleźć egzemplarze wyposażone w 3 zakresy krótkofalowe, tak że na niektórych tych odbiornikach umożliwiony jest odbiór fal aż do 5 m w dół. Ma to na celu umożliwienie odbioru fonii towarzyszącej nadawaniom telewizyjnym.

Strojenie przyciskowe zastosowano również i na zakresach krótkofalowych, ale w sposób zgoła oryginalny, a mianowicie w ten sposób, że po naciśnięciu odpowied-

niego przycisku odbiornik włączony zostaje na „środek” danego pasa krótkofalowego, poczym dostrojenie do stacji odbywa się przy pomocy dodatkowego małego kondensatora zmiennego. Sposób ten daje proste rozwiązanie precyzyjnego strojenia na falach krótkich.

Jeśli już jesteśmy przy odbiorze krótkofalowych, należy poruszyć sprawę anten odbiorczych, zwłaszcza tych, które pozwalają na dobry odbiór krótkofalowy. Wiadomym jest fakt, że odbiór krótkofalowy praktycznie wolny jest od zakłóceń atmosferycznych, natomiast dają się na nim we znaki zakłócenia przemysłowe, a przede wszystkim zakłócenia od instalacji zapłonowych w samochodach. Stosowanie anten z ekranowanym odprowadzeniem daje tu naogół bardzo niekorzystne wyniki, co w dużej mierze spowodowane zostaje silnym tłumienie sygnałów krótkofalowych otrzymanych z anteny i absorbowanych przez odprowadzenie ekranowane .Z tego też powodu dużym zainteresowaniem cieszą się specjalne anteny krótkofalowe, wyposażone w urządzenia do kompensacji zakłóceń.

W oscylografach katodowych uderzają ogromne w stosunku do ubiegłych sezonów wymiary ekranów, co stoi w bezpośrednim związku z powiększaniem wymiarów obrazów telewizyjnych. W ten sposób znaleść można oscylografy o śerdnicy ekranu aż do 20-kilku cali — co daje do 600 mm.

W grupie części składowych i urządzeń pomocniczych znajdujemy również nowe prądy. Przede wszystkim znaczne rozpowszechnienie strojenia przyciskowego wywołało pewne zainteresowanie producentów części składowych, którzy wystawiają poza normalnymi kondensatorami strojeniowymi i mechanizmami napędowymi również gotowe zespoły kondensatorowe - przyciskowe, zarówno w połączeniu z kondensatorami obrotowymi jak i z zespołami trimmerów. Dalej przedsatwiony jest bogaty dział przyrządów pomiarowych przystosowanych do produkcji odbiorników, a więc oscylatorów i mierników do zestrajania i kontroli odbiorników.

Wreszcie w dziale przeciwzakłóceniowym znajdujemy racjonalnie zbudowane i małe w swych wymiarach filtry dla usuwania zakłóceń jak również łatwo przenośne przyrządy dla wyszukiwania i pomiaru zakłóceń.

Na zakończenie wypada jeszcze poświęcić więcej uwagi działowi telewizyjnemu, który obok urządzeń dla strojenia przyciskowego



stanowił największą atrakcję tegorocznej wystawy. Towarzystwo radiofoniczne BBC wraz z laboratoriami Marconi jako instytucje czołowe oraz pozostały przemysł radiotechniczny pokazały, że w chwili obecnej telewizja znajduje się w stanie, nie przedstawiającym praktycznie już poważniejszych technicznych trudności jeśli chodzi o jakość otrzymywanych obrazów. Powstają natomiast trudności zupełnie innej natury, z których najpoważniejszą jest zagadnienie ceny odbiornika, pozwalającego na otrzymanie dostatecznie wyraźnego i dużego obrazu.

Lansowana w ubiegłych sezonie idea pośredniego obserwowania obrazu przy pomocy ustawionego pod kątem 45° zwierciadła zdaje się upadać. Podczas gdy pionowe umieszczanie oscylografu konieczne było w dawniejszych odbiornikach wskutek dużej długości jego bańki, to dzięki nowym konstrukcjom lamp oscylograficznych o znacznie zmniejszonej długości powstaje możność poziomego ich umieszczania bez nadmiernego powiększenia głębokości skrzynki. Nie ulega wątpliwości, że bezpośrednie obserwowanie obrazu daje znacznie lepsze wyniki, a przede wszystkim większą ostrość obrazu. Zaledwie ok. 25% odbiorników telewizyjnych bieżącego sezonu posiada pionowo umieszczone oscylografy. Dzięki powiększeniu wymiarów oscylografów udało się naogół osiągnąć znacznie większe wymiary odtwarzanych obrazów. Oczywiście łączy się to ze znacznym podwyższeniem cechy odbiornika.

Różnorodność typów telewizyjnych jest w bieżącym roku znaczna. Można więc znaleść odbiorniki dające mały obraz o wymiarach 12 × 10 cm i stanowiący przytym odbiornik wyłącznie wizyjny. Odbiorniki takie można nabyć już w cenie dwudziestukilku gwinei a więc ok. 600 zł. Takież odbiorniki posiadające również część dźwiękową, ale wyłącznie do odbioru „dźwięku wizyjnego" (ilustracji muzycznej lub mówionej do nadawanego obrazu) kosztuje ok. 800 — 1000 zł, natomiast w wypadku gdy odbiornik foniczny wyposażony jest również w normalne zakresy fal radiofonicznych cena jego jest ok. 1200 zł. Znacznie większe modele i przytym bardziej luksusowo wyposażone, dające obrazy o wymiarach ok. 40 × 30 cm w cenie ok. 2500 — 3000 zł. Odbiorniki o średnim wymiarze ekranu są w cenie pośredniej. Najbardziej luksusowe odbiorniki dają obrazy projektowane tj. z ekranu oscylografu o bardzo dużej jaskrawości obrazu (uzyskanej przez wysokie napięcie anodowe) obraz zostaje rzucony za pośrednictwem układu soczewek na duży ekran o wymiarach 80 × 60 cm. W odbiornikach tych stosuje się nadto na zakresach radiofonicznych strojenie przyciskowe i nieraz również można znaleść tu kombinacje radio - gramofonowe.

Obsługa odbiorników telewizyjnych została w dalszym ciągu znacznie uproszczona przez zastosowanie mniejszej ilości organów regulacyjnych, gdyż poza gałką strojeniową i normalnymi gałkami dla obsługi dźwiękowej znaduje się dla części obrazowej zazwyczaj tylko gałki dla regulacji jasności obrazu, kontrastowości świateł i cieni, oraz dla synchronizacji impulsów liniowych i obrazowych. W najtańszych odbiornikach nawet nie ma organu do strojenia, gdyż odbiornik będąc przeznaczonym jedynie dla odbioru jednej stacji zostaje dostrojony do niej fabrycznie. Wreszcie dzięki nowym konstrukcjom oscylografów obserwacja obrazu została poważnie ulepszona, tak że w chwili obecnej kąt, w którym można dobrze obserwować obraz wynosi aż 120°. Można zatem obserwować obraz, nie otrzymując zniekształceń, znajdując się w odchyleniu 60° od jego osi.

Reasumując należy podkreślić ogromny rozwój techniki telewizyjnej oraz istniejące w chwili obecnej możliwości otrzymania dobrego odtwarzania obrazów zarówno dla małych rozmiarów jak i dla projekcji na ekrany o powierzchni kilku metrów kwadratowych — przyczym jedyną trudność stanowią obecnie jeszcze stosunkowo wysokie ceny urządzeń, dających przy tym stosunkowo ograniczone możliwości odbiorcze, bo tylko stacji lokalnych.

Inż. A. Launberg

Bezszumna pentoda-selektoda

(dokończenie)

Rysunek 1-szy uwidacznia przebieg torów elektronów w lampie *EF* 8. Zadaniem siatki trzeciej jest przyciągać z katody elektrony poprzez dwie siatki o niskim potencjale. Jest to możliwe tylko przy znacznym przechwycie siatki trzeciej względem drugiej, co jest równoznaczne z dużym skokiem zwojów siatek 2 i 3. Ponadto z tego samego względu trzeba było podwyższyć napięcie siatki osłonnej ze *100 V* (zwykła wartość) do *250 V*.

Skok uzwojenia tych siatek musi być tak duży, aby anoda także miała wystarczający przechwyt względem pierwszej siatki poprzez siatki drugą, trzecią i czwartą. Wskutek tego pojemność anoda - siatka sterująca lampy *EF* 8 jest większa niż w lampie *EF* 5 (0,007 pF wobec 0,003 pF); z tego samego powodu oporność wewnętrzna bezszumnej pentody - selektody wynosi tylko *0,4 Mg*. Okoliczność ta nie utrudnia jednak zastosowania pentody *EF* 8 jako pierwszej lampy w odbiorniku, ponieważ na zakresie krótkofalowym oporności obwodów strojonych są i tak małe, a na pozostałych zakresach fal najczęściej nie wyzyskuje się pełnego wzmocnienia lampy.

Zjawia się pytanie, czy obecność dodatkowej siatki przeciwszumowej nie pociąga za sobą szumu podziałowego, ponieważ mogłaby ona pobierać prąd i tą drogą powodować podział prądu między nią i anodą. Ale prąd siatki dodatkowej jest tak mały i elektrony, jak wskazuje rysunek 1-szy, zostają odchylone przed tą siatką, że praktycznie nie daje się zauważyć żaden dodatkowy szum.

Spółczynnik szumu podziałowego lampy *EF* 8 równa się:

$$F^2p = \frac{Is_2}{Ia + Is_2} = \frac{0,2}{8 + 0,2} = 0,024$$

podczas gdy dla lampy *EF* 5 współczynnik ten wynosił 0,25, a więc 10 razy więcej!

Równoważny opór szumu pentody EF 8 równa się wszystkiego 3200 Ω.

Uwzględniając równoważny opór szumu pentody *EF 8*, zastanówmy się teraz, w jakich warunkach zastosowanie tej lampy jest korzystne. Obliczenia, jakie przeprowadzimy, wymagają jednak znajomości równoważnych oporów szumu dla *EF 5* i *EK 3*. Opory te wynoszą odpowiednio *15.000* Ω i *50.000* Ω.

Rozważmy najpierw zakres fal średnich i długich. Spotykamy tutaj obwody strojone o porności

$$R = \frac{L}{Cr} = 100.000\ \Omega$$

lub filtry widmowe, których oporność równa się połowie tej wartości.

Jeśli filtr widmowy poprzedza oktodę *EK 3*, należy do tych *50.000* Ω filtra dodać równoważny opór lampy *50.000* Ω, aby zdać sobie sprawę z całkowitego szumu (obwodu i lampy) pierwszego stopnia odbiornika. Globalny opór szumu wynosi więc *100.000* Ω. Porównajmy ten odbiornik z aparatem wyposażonym w obwód w. cz. (*100.000* Ω) i lampę w. cz. *EF 5 (15.000* Ω*)*. Całkowity opór szumu równa się teraz *115.000* Ω.

Pozornie nie ma dużej różnicy w szumie w obydwóch rozważanych przypadkach. Tak też jest istotnie, *o ile się nie uwzględnia sygnału wejściowego.* Jeśli się jednak zważy, że sygnał za filtrem jest dwa razy mniejszy niż za zwykłym obwodem strojonym, wskutek czego lampa *EF 5* otrzymuje dwukrotnie silniejsze sygnały, to okazuje się, że *z punktu widzenia szumu znacznie lepszy jest odbiornik z wstępnym stopniem w. cz.*

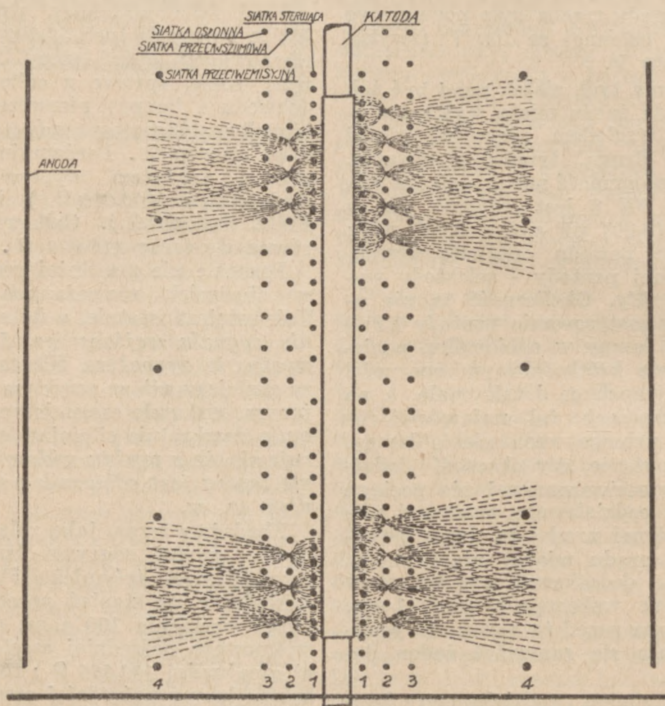
Zbadajmy teraz, jaką rolę pod kątem widzenia szumu odgrywa lampa pośredniej częstotliwości (również *EF 5*), przy czym zakładamy, że stopień przemiany częstotliwości wzmacnia 100 razy. Oporność filtru widmowego pośredniej częstotliwości wynosi conajmniej *100.000* Ω *;* równoważny opór szumu lampy pośredniej częstotliwości równa się *15.000* Ω. Obie te wartości należy dla celów porównawczych *„przenieść”* przed oktodę, dzieląc je w myśl wzoru (7) przez kwadrat wzmocnienia tj. $100^2 = 10.000$. Otrzymany w ten sposób przeniesiony opór szumu wynosi wszystkiego *11,5* Ω, co może być praktycznie pominięte w porównaniu z występującymi w tym punkcie odbiornika *„autochtonicznymi”* oporami szumowymi.

Rozważmy teraz szum stopnia przemiany częstotliwości w odbiorniku ze stopniem wstępnym w. cz. W założeniu, że wzmocnienie w. cz. wynosi 10, należy podzielić opory szumu przed oktodą przez 100. Przeniesiony równoważny opór szumu oktody

równa się więc $\frac{50.000}{100} = 500\ \Omega$. Również i ta wartość jest jeszcze bardzo mała w porównaniu z oporem *115.000* Ω, występującym przed lampą w. cz.

Obwód w. cz. przed oktodą może mieć znów oporność *100.000* Ω, co odpowiada *1000* Ω przed lampą w. cz., co też jest niewielką wartością. Ponadto siatka oktody celem uniknięcia zbyt dużego wzmocnienia jest najczęściej połączona z odczepem cewki, tak, że wspomniany obwód w rzeczywistości ma oporność znacznie mniejszą, niż *100.000* Ω.

To zmniejszenie byłoby jednak równoznaczne z obniżeniem współczynnika przepięcia $\left(\frac{L\omega}{r}\right)$ czyli z osłabieniem sygnału na siatce sterującej tak, że stosunek sygnału do szumu stałby się bardziej niekorzystny. Zilustrujmy to twierdzenie na przykładzie. Przypuśćmy, że w obwodzie antenowym po stronie siatki znajduje się odczep 1 : 10. Napięcie sygnału spada wtedy 10-krotnie, a oporność — 100 razy, tj. równa się wartości *1000* Ω. Całkowity opór szumu przy lampie *EF 5* przybiera teraz wartość 15.000 + 1.000 zamiast 115.000 Ω i *jest*



Rys. 1

Znamienne jest, że szum w odbiorniku ze stopniem w. cz. jest spowodowany głównie przez obwód antenowy (100.000 Ω). W aparacie bez lampy w. cz. przed oktodą sytuacja jest zupełnie inna, gdyż równoważny opór szumu oktody tj, *50.000* Ω odgrywa dużą rolę w całkowitym oporze szumu przed oktodą, wynoszącym, jak już wyjaśniliśmy, *100.000* Ω.

W odbiorniku z członem wstępnym w. cz. redukcja szumu wymaga przede wszystkim zmniejszenia oporności obwodu strojonego.

spowodowany prawie wyłącznie przez lampę. Napięcie szumu, które w myśl wzoru (1), jest proporcjonalne do pierwiastka z oporu, zostaje zmniejszone $\sqrt{\frac{115.000}{16.000}} = 2{,}7$ razy. W porównaniu z sygnałem szum zmalał nieznacznie. Tą drogą nie można więc osiągnąć żadnego polepszenia.

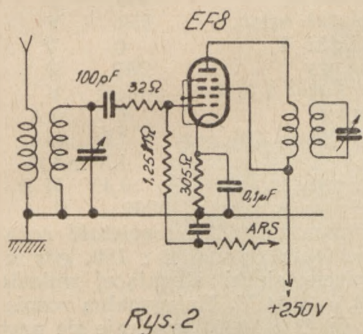
Niekiedy ze specjalnych powodów stosuje się jednak odczep w obwodzie anteno-

wym, a mianowicie dla uniknięcia modulacji skrośnej. Aby zbytnio nie pogarszać stosunku sygnału do szumu, należy zastosować lampę w. cz. o małym równoważnym oporze szumu. Zastępując *EF 5* przez *EF 8*, należy porównać ze sobą następujące całkowite opory szumu:

$$100000 + 3200 = 103200\ \Omega$$
$$1000 + 3200 = 4200\ \Omega$$

Napięcie szumu zostaje zmniejszone $\sqrt{\frac{103.200}{4.200}} = 4{,}95$ razy. Jest to o wiele lepszy wynik, niż przy lampie *EF 5*.

Powyższe rozważania dotyczą fal średnich i długich. Na zakresie krótkofalowym sytuacja przedstawia się zupełnie inaczej. Obwody strojone mają na tym zakresie znacznie *mniejsze* oporności np. *10.000* Ω



Rys. 2

dla fali 15 m. Przy lampie w. cz. *EF 5* całkowity opór szumu wynosi $10.000 + 15.000 = 25.000\ \Omega$, przy lampie *EF 8*, zaś — $10.000 + 3.200 = 13.200\ \Omega$.

Z zestawienia 2-ch oporów szumu można wyciągnąć dwojaki wniosek. Gdy napięcie szumu porównywa się z napięciem sygnału, należy zwrócić uwagę na zmniejszenie szumu, które w powyższym przykładzie wynosi

$$\sqrt{\frac{25.000}{13.200}} = 1{,}38 \text{ razy.}$$

Można jednakowoż rozważać tylko szum, a wówczas miarodajna jest *moc szumu w głośniku*. Moc ta jest proporcjonalna do kwadratu napięcia szumu, a więc do oporu. Z tego stanowiska wynika polepszenie

$$\frac{25.000}{13.201} = 1{,}9\text{-krotne.}$$

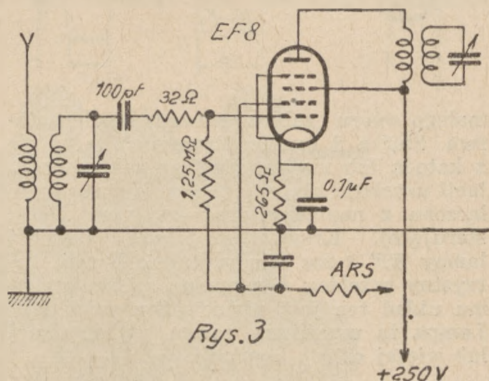
W miarę zbliżania się ku początkowi zakresu krótkofalowego, maleje, jak wiadomo, oporność obwodu strojonego, która np. dla fali 5 m przybiera wartość *3000* Ω. Przy lampie *EF 5* całkowity opór szumu wynosi teraz $3000 + 15.000 = 18.000\ \Omega$, a przy *EF 8* — $3000 + 3200 = 6200\ \Omega$. Stosunek napięć szumu równa się w danym przypadku

$$\sqrt{\frac{18.000}{6.200}} = 1{,}7$$

a stosunek mocy szumu:

$$\frac{18.000}{6.200} = 2{,}9$$

Im krótsza jest fala, tym lepsze wyniki uzyskuje się przy zastosowaniu lampy *EF 8*. Na falach średnich i długich oporności obwodów są, jak widzieliśmy, znacznie większe (100.000 Ω) i dlatego *zarówno*



Rys.3

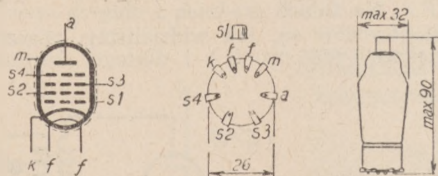
przy lampie EF 8 jak i EF 5 szum obwodów góruje wybitnie nad szumem lamp. Na tych zakresach zalety lampy *EF 8* nie mogą więc być wykorzystane. Wyjątek sta-

nowią te wypadki, gdy ze specjalnych względów oporności obwodów również na tych zakresach są małe.

Bezszumna pentoda - selektoda *EF 8* znajduje zastosowanie wyłącznie w pierwszym stopniu wielkiej częstotliwości odbiornika.

Siatka 4 jest siatką usuwającą emisję wtórną, a więc spełnia tę samą rolę, co siatka 3 w normalnej pentodzie.

Siatkę 4 łączy się zwykle z katodą lub ziemią. Siatkę 3, która odpowiada siatce osłonnej w pentodzie starszego typu, można połączyć z przewodem wysokiego napięcia bezpośrednio lub lepiej za pośrednictwem



małego oporu zablokowanego kondensatorem. Siatka 2 (przeciwszumowa) łączy się z katodą lub ziemią. Krótszy zakres regulacji uzyskuje się, gdy siatka ta zostaje połączona z napięciem regulacyjnym siatki sterującej. Krzywa modulacji skrośnej lampy *EF 8* ma wtedy jeszcze bardzo korzystny przebieg, a z punktu widzenia szumu układ ten jest równoważny zwykłemu. Lampa ta umożliwia zatem wybór mniej lub więcej ostrej regulacji.

Rysunki 2 i 3 przedstawiają układy, w których pracuje lampa *EF 8*, przy czym w pierwszym układzie automatyczna regulacja siły odbioru działa tylko na siatkę pierwszą, a w drugim — na siatki pierwszą i drugą.

Dane bezszumnej pentody - selektody *EF 8* (Philips) są następujące:

Napięcie żarzenia	6,3	V
Prąd żarzenia	0,200	A

1. Siatki druga i czwarta połączone z katodą.

Napięcie anodowe	250	V
Napięcie siatki osłon. (3)	250	V
Napięcie siatki 2	0	V
Napięcie siatki 4	0	V
Opór katodowy	305	Ω
Począt. ujem. nap. siatki 1	— 2,5	V
Prąd anodowy	8	mA
Prąd siatki osłon. (3)	0,2	mA
Nachylenie	1,8	mA/V
Oporność wewnętrzna	0,45	M Ω
Równoważny opór szumu	3200	Ω

2. Siatka druga połączona z napięciem regulacyjnym siatki pierwszej, siatka czwarta połączona z katodą.

Napięcie anodowe	250	V
Napięcie siatki osłon.	250	V
Napięcie siatki 4	0	V
Opór katodowy	265	Ω
Pocz. nap. siatki 1 i 2	—2,2	V
Prąd anodowy	8	mA
Prąd siatki osłon. (3)	0,2	mA
Nachylenie	1,8	mA/V
Oporność wewnętrzna	0,45	M Ω
Równoważny opór szumu	3200	Ω

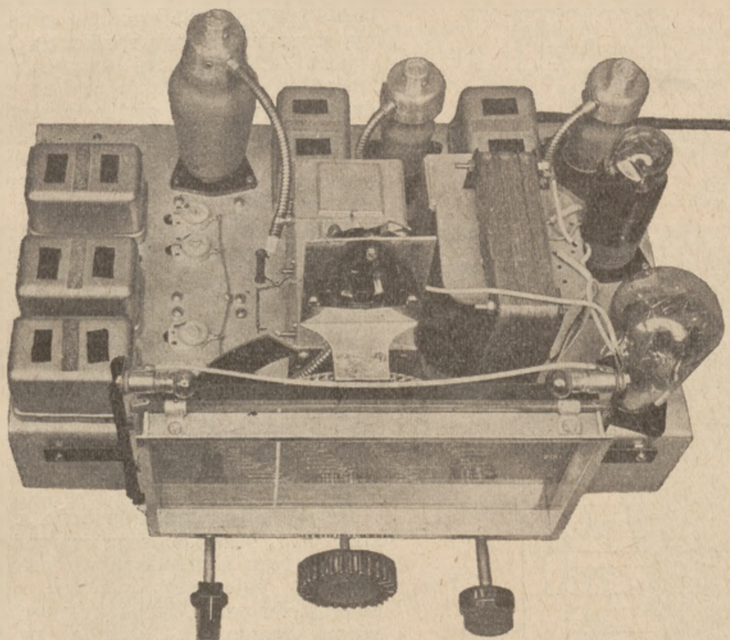
W pierwszym wypadku rozpiętość regulacji wzmocnienia wynosi 1 : 100, gdy ujemne napięcie siatki sterującej zmienia się od — 2,5 — 34 V. Maksymalną rozpiętość regulacji (1 : 1800) uzyskuje się przy zmianie tego napięcia od —2,5 do —50 V.

W drugim wypadku rozpiętość regulacji wzmocnienia wynosi 1 : 100, gdy ujemne napięcie siatki sterującej zmienia się od — 2,2 do — 22 V. Maksymalną rozpiętość regulacji (1 : 700) uzyskuje się przy zmianie tego napięcia od — 2,2 do — 28 V.

J. Kossakowski

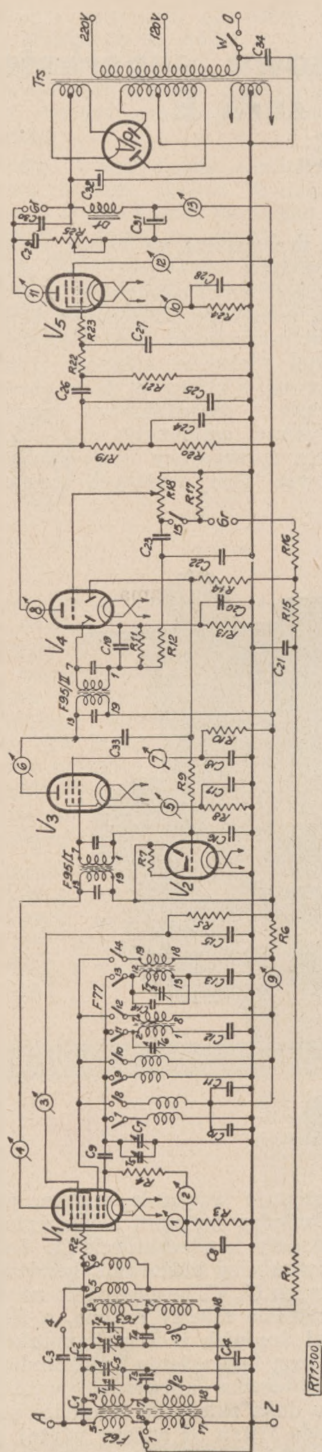
Czterolampowa, czterozakresowa superheterodyna na lampach serii E RT. 1474 ZE.

Odbiornik schemat którego podajemy, jest wysokiej klasy superheterodyną, wyposażoną w automatyczną regulację siły odbioru, cztery zakresy fal, filtr wstęgowy na wejściu i magiczne oko jako wskaźnik dostrojenia. Zastosowanie najnowszych lamp serii czerwonej z oktodą *EK 3* na wejściu, *EF 9* na pośredniej częstotliwości, *EBC 3* na detekcji i wzmacniaczu małej częstotliwości oraz *EL 3* na wyjściu, pozwoliło nam na skonstruowanie odibornika o dużej wydajności. Jako pewnego rodzaju nowość wprowadziliśmy jeszcze jeden zakres fal krótkich, tak iż odbiornik posiada cztery zakresy fal: długie, średnie i dwa zakresy krótkofalowe.



Układ.

Na rysunku 1 podany jest schemat teoretyczny odbiornika. W obwodzie wejściowym aparatu mamy filtr wstęgowy wielkiej częstotliwości o sprzężeniu pojemnościowym. Filtr ten przepuszcza na falach średnich i długich wstęgę o stałej szerokości, niezależnie od częstotliwości odbieranej, a więc daje krzywą rezonansu zbliżoną do prostokąta, co jest warunkiem selektywności przy jednoczesnej wierności odbioru. Filtr ten składający się z połączonych w szereg cewek średnio i długofalowych strojonych kondensatorami zmiennymi C_5 i C_6, jako kondensator sprzęgający jest kondensator C_1. Ponieważ przy wyższych częstotliwościach występuje zwężenie widma, przeto stosujemy między końcami siatkowymi cewek filtru mały kondensatorek C_2. Jest on umieszczony między statorami kondensatorów zmiennych C_4, C_6 bezpośrednio na agregacie. Sprzężenie między anteną, a filtrem jest dla fal średnich i długich indukcyjne. Ponieważ przy sprzężeniu niskoindukcyjnym (mała cewka antenowa) występuje stosunkowo duża zależność strojenia pierwszego obwodu filtru od anteny użytej (długiej lub krótkiej) wobec tego dla zmniej-



Rys. 1.

szenia tych wpływów między stator kondensatora C_5, a antenę włączony jest kondensatorek C_1. Przy odbiorze fal średnich zostają zwarte na krótko długofalowe cewki obwodów strojonych filtru jak również długofalowa cewka obwodu antenowego. Przy odbiorze fal krótkich omijamy filtr wstęgowy zastępując sprzężenie indukcyjne anteny z odbiornikiem, sprzężeniem pojemnościowym. Elementem tego sprzężenia jest kondensatorek stały C_3 załączony jedną okładziną bezpośrednio na antenę, drugą zaś na obwód strojony jednego lub drugiego zakresu krótkofalowego. Filtr wstęgowy usuwa w znacznej mierze odbicia częstotliwości lustrzanych, ze względu jednak na zwiększenie stabilności układu między siatką czwartą oktody, a stator kondensatora C_6 załączony jest opór R_2.

Lampa V_1 jest nowoczesną oktodą z optyką elektronową. Spełnia ona podwójne zadanie modulatora i oscylatora. Ujemne napięcie siatkowe dla czwartej siatki tej lampy, stwarzamy drogą spadku napięcia w obwodzie katodowym tej lampy na oporze R_3. Opór ten jest zablokowany do ziemi kondensatorem C_8. Na siatkę czwartą tej lampy, poprzez cewki średnio i długofalowe oraz opór R_1 zostaje doprowadzone napięcie regulacyjne automatycznej regulacji siły odbioru. Jednocześnie opór R_1 i kondensator C_4 tworzą element stałej czasu tej regulacji odsprzęgający zmienne napięcie regulacyjne, a wiec zabezpieczający od powstawania sprzężeń poprzez to napięcie. Przy odbiorze fal krótkich automatyczna regulacja siły odbioru w obwodzie siatkowym pierwszej lampy, zostaje wyłączona. W pierwszej lampie nakładamy na drgania otrzymane z obwodu wejściowego drgania oscylatora. Częstotliwość otrzymaną z nałożenia tych dwóch częstotliwości wzmacniamy następnymi lampami.

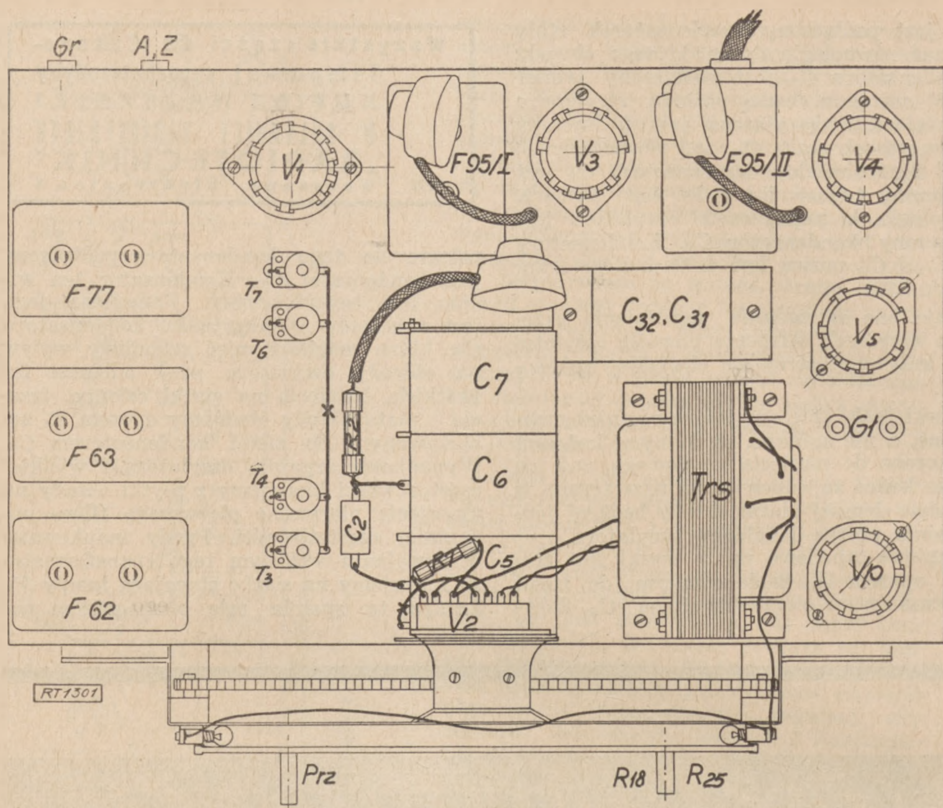
Obwód oscylatora składa się z cewek zespołu *F77*, oraz kondensatora zmiennego C_7. Trimer tego kondensatora wykręcamy tak, aby jego pojemność była jak najmniejsza, ze wzgledu na to, że obwody oscylatora zarówno średnio jak i długofalowe będą strojone trimerami T_6 i T_7. Obwód strojony oscylatora jest przyłączony do pierwszej siatki oktody nie bezpośrednio, lecz poprzez kondensator C_9. Opór R_4 przyłączony jednym końcem do katody oktody, drugim zaś do siatki pierwszej ustala nam wysokość potencjału drgań oscylatora. Cewki obwodu strojonego oscylatora są na odpowiednie zakresy nie spinane, a przełączane, co ułatwia w znacznym stopniu zestrojenie odbiornika na poszczególnych zakresach, uniezależniając je od siebie. W szereg z cewką obwodu strojonego średniofalowego oscyla-

tora jest podłączony kondensatorek stały C_{12}, zaś równolegle do cewki tego obwodu i kondensatora C_{12} jest podłączony trimer T_8. W szereg z cewką obwodu strojonego długofalowego oscylatora jest podłączony kondensatorek stały C_{13}, zaś równolegle do cewki tego obwodu i kondensatora C_{13} jest podłączony trimer T_7; prócz tego trimera, równolegle do samej cewki oscylatora jest podłączony kondensator C_{14}. Kondensatory C_{12}, C_{13} i C_{14} muszą być dokładne (tolerancja $\pm$ 2%).

Maja one za zadanie uzgodnienie przebiegu krzywych strojenia obwodu oscylatora z krzywymi strojenia obwodów wejściowych.

Cewki reakcyjne oscylatora również przełączane, a nie spinane, są jednymi końcami podłączone do napięcia anodowego, zaś ich drugie końce są odpowiednio przełączane w obwodzie drugiej siatki oktody będącej jednocześnie płytką lokalnego oscylatora.

Napięcie anodowe na te cewki jest zniżone oporem R_6 zablokowanym do ziemi kondensatorem elektrolitycznym C_{10}. Równolegle do tego kondensatora podłączony jest kondensator C_{11}. Kondensator ten winien być bezindukcyjny. Zadaniem jego jest zniesienie indukcyjności kondensatora C_{10}, która mogłaby mieć szkodliwy wpływ na obwody oscylatora przy odbiorze fal krótkich. Napięcia na siatki osłonne, trzecią i piątą oktody obniżamy oporem R_5 zablokowanym do ziemi kondensatorem C_{16}. Wypadkowe drgania, oscylatora i wielkiej częstotliwości kierujemy z płytki oktody na uzwojenie pierwotne pierwszego filtru pośredniej częstotliwości. Prądy indukowane w uzwojeniu wtórnym tego transformatora kierujemy na siatkę sterującą lampy V_3. Lampa ta spełnia rolę wzmacniacza po-



Rys. 2.

średniej częstotliwości. Ujemne napięcie dla siatki tej lampy otrzymane jest drogą spadku napięcia na oporze katodowym R_8 zablokowanym do ziemi kondensatorem C_{17}.

Oprócz tego ujemnego napięcia na siatkę lampy poprzez filtr pośredniej częstotliwości, kierujemy dodatkowe ujemne napięcie automatycznej regulacji siły odbioru. Opór R_9 zablokowany do ziemi kondensatorem C_{16} służy nam do ustalenia stałej czasu automatyki w tej lampie. Napięcie na siatkę osłonną tej lampy jest doprowadzane poprzez opór R_{10} zablokowany do ziemi kondensatorem C_{18}. Zbędnym jest tu używanie układu potencjometrycznego ze wzgledu na to, że jest ona pentodą wielkiej częstotliwości o niestałym napięciu siatki osłonnej. Zmiana nachylenia charakterystyki w tej lampie jest znaczna wobec czego lampa ma szeroki zakres regulacji zależny od automatyki.

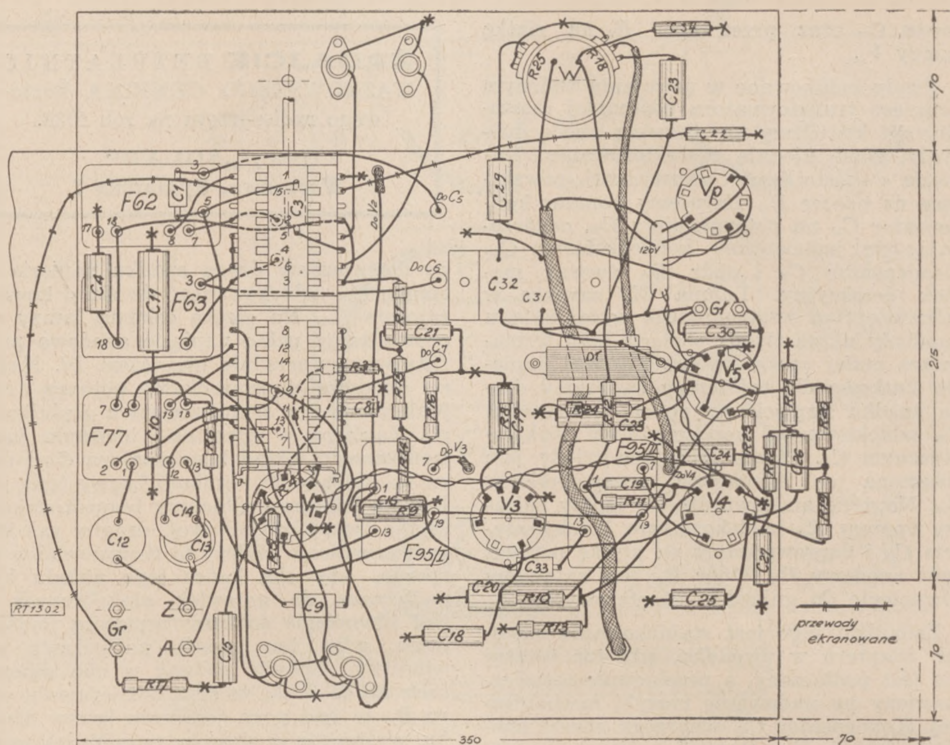
Na płytkę tej lampy doprowadzamy poprzez uzwojenie pierwotne drugiego filtru pośredniej częstotliwości pełne napięcie anodowe. Z płytki poprzez kondensator C_{33} doprowadzamy napięcie pośredniej częstotliwości do drugiej anody duodiody. Po wyprostowaniu napięcia na oporach R_{14} i R_{16} otrzymujemy napięcie, które nam służy do regulacji automatycznej siły odbioru. Napięcie to kierujemy poprzez opór R_{15} na siatkę oktody, odsprzęgając je kondensa-

torem C_{21} oraz przez opór R_9 na siatkę lampy V_3.

Prądy indukowane w uzwojeniu wtórnym drugiego transformatora pośredniej częstotliwości kierujemy na pierwszą anodę duodiody, gdzie ulegają zdetektorowaniu. Napięcia o częstotliwości akustycznej, powstające na oporze R_{12} kierujemy poprzez kondensator C_{23} na potencjomierz R_{18}, odsprzęgając je jednocześnie kondensatorem C_{22}. Kondensator C_{19} i opór R_{11} tworzą mostek detekcyjny. Lampa V_4 zawiera w balonie oprócz wspomnianego wyżej układu duodiody układ triody służący jako wzmacniacz małej częstotliwości. Ujemne napięcie siatkowe dla tej lampy tworzymy drogą spadku napięcie na oporze katodowym R_{13} zablokowanym kondensatorem elektrolitycznym C_{20}. Siatka sterująca triody jest połączona ze ślizgaczem potencjomierza R_{18}. Napięcie anodowe dla tej lampy zniżamy oporem R_{20} zablokowanym kondensatorem C_{24} i doprowadzamy na płytkę poprzez opór anodowy R_{19}. Opór $R_{1?}$ jest załączony równolegle do gniazdek adapterowych.

Zadaniem jego jest stabilizowanie obwodu adaptera w wypadku, gdy ten ostatni nie jest podłączony, a przełącznik został ustawiony na nadawanie muzyki mechanicznej. Kondensator C_{25} odsprzęga obwód anodowy lampy V_4. Drgania o częstotliwości akustycznej kierujemy z lampy V_4 poprzez kondensator C_{26} i opory R_{22} oraz R_{23} na siatkę lampy wyjściowej. Opór R_{22} oraz kondensator C_{27} tworzą filtr akustyczny, mający za zadanie wyrównać przebieg krzywej wzmocnienia wyższych częstotliwości akustycznych. Opór R_{23} tworzy zaporę dla prądów wielkiej częstotliwości, które szczególnie przy odbiorze fal krótkich mogłyby się dostać na siatkę lampy wyjściowej. Oporem siatkowym lampy V_5 jest opór R_{21}. Ujemnego stałego napięcia dla tej lampy dostarczamy drogą spadku napięcia na oporze R_{24}, zablokowanego do ziemi kondensatorem C_{28}. Na siatkę osłonną lampy doprowadzamy pełne napięcie anodowe przefiltrowane uprzednio dławikiem *Dl*. Napięcie anodowe doprowadzamy poprzez uzwojenie pierwotne transformatora głośnikowego. Zarówno w schemacie ideowym jak i montażowym układ kondensatora C_{29} i oporu R_{25} służący do regulacji barwy tonu jest jednym końcem podłączony bezpośrednio na płytkę lampy głośnikowej, drugim zaś końcem uziemiony. Należy to skorygować w ten sposób, aby oba końce tego układu były podłączone do gniazdek głośnikowych to jest równolegle do transformatora wyjściowego, gdyż ten sposób podłączania jest właściwy. Sposób podany w obu schematach ma te wadę, że przy zmniejszeniu oporu R_{25} to jest przy obniżaniu barwy dźwięku, występuje w głośniku przydźwięk prądu będący wynikiem zamykania się poprzez transformator głośnikowy kondensatorem C_{29} i oporem R_{25} obwodu prądu zmiennego wysokiego napięcia.

Elektrownia składa się z transformatora sieciowego *Tr*, dostarczającego napięć dla żarzenia lampy prostowniczej, napięć dla anod oraz napięcia dla żarzenia lamp odbiorczych. Dalszymi elementami zasilacza są elektrolityczne kondensatory blokujące C_{31} i C_{32} oraz dławik małej częstotliwości *Dl*.



Rys. 3.

Spis części.

C_5, C_6 i C_7 — agregat kondensatorów zmiennych 3 × 500 picofaradów (Wabo). Skala do agregatu kondensatorów zmiennych (Wabo typ S).

F62 — zespół cewek wejściowych średnio i długofalowych (Ferrocat).

F63 — zespół cewek filtru wstęgowego.

F95/I, *F95/II* — dwa zespoły cewek filtrów pośredniej częstotliwości na 470 kc (Ferrocart).

F77 — zespół cewek oscylatora 470 kc średnio i długofalowych (Ferrocart).

Tr — transformator sieciowy do zasilacza (Croix). Uzwojenie pierwotne: 0 — 120 — 220 wolt. Uzwojenia wtórne: 2 × 300 woltów, 80 miliamperów 2 × 2 wolty, 1,1 ampera i 6,3 wolta 2,8 ampera.

Dł — dławik małej częstotliwości, obciążenie 30 miliamperów. Opór 1000 omów, indukcyjność 35 henrów (Croix).

R_{18}, R_{25} — potencjomierz węglowy logarytmiczny o oporności 0,5 megoma sprzężony oporem zmiennym R_{25} logarytmicznym, węglowym o oporności 50.000 omów, z wyłącznikiem sieciowym.

C_{31}, C_{32} — wysokonapięciowe kondensatory elektrolityczne suche o pojemności 16 microfaradów każdy na nanapięcie pracy 450 wolt. (Philips).

C_{20}, C_{28} — niskonapięciowe kondensatory elektrolityczne suche o pojemności 25 microfaradów każdy. Napięcie pracy 25 woltów. (AH).

C_{10} — kondensator elektrolityczny wysokonapięciowy suchy o pojemności 4 microfarady, praca 250 wolt. (AH).

C_1 — kondensator blokowy, stały bezindukcyjny o pojemności 65.000 picofaradów. Próba 750 wolt. (AH typ M. K. bi).

C_8, C_{15}, C_{17}, C_{18} i C_{24} — kondensatory blokowe stałe o pojemności 0,1 microfarada, próba 750 wolt. (AH typ M. K.).

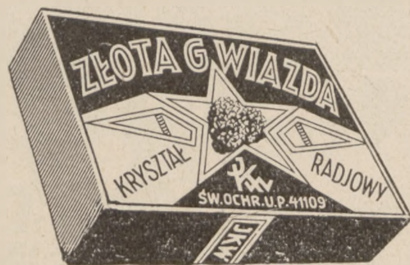
C_{11} — kondensator stały blokowy bezindukcyjny o pojemności 0,1 microfarada, próba 750 wolt. (AH typ M. K. bi).

C_{16}, C_{23} i C_{29} — kondensatory stałe blokowe o pojemności 50.000 picofaradów, próba 750 wolt. (AH typ M. K.).

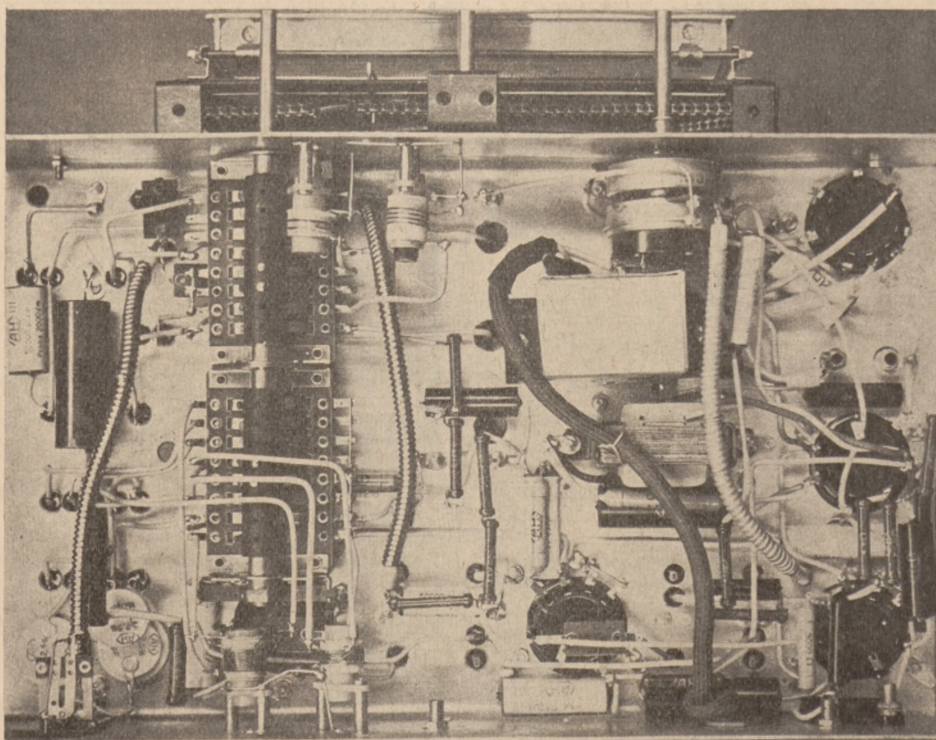
C_{21} — kondensator stały blokowy o pojemności 10.000 picofaradów, próba 750 wolt. (AH typ M. K.).

C_{26} — kondensator stały blokowy o pojemności 20.000 picofaradów, próba 750 wolt. (AH typ M. K.).

C_{30} i C_{34} — kondensatory stałe blokowe o pojemności 5.000 picofaradów, próba 750 wolt. (AH typ M. K.).
C_{19}, C_{22} — kondensatory stałe rurkowe o pojemności 100 picofaradów, próba 750 wolt (AH typ M. K.).
C_{27} — kondensator stały rurkowy o pojemności 150 picofaradów, próba 750 wolt. (AH typ M. K.).
C_{25} — kondensator stały rurkowy o pojemności 500 picofaradów, próba 750 wolt. (AH typ M. K.).
C_{33} — kondensator stały z dielektrykiem mikowym o pojemności 30 picofaradów. (AH typ Mikro).
C_{9} i C_{3} — kondensatory stałe z dielektrykiem mikowym o pojemności 50 picofaradów. (AH typ Mikro).
C_{2} — kondensator stały z dielektrykiem mikowym pojemności 3 picofarady. (AH typ Mikro).
C_{1} — kondensator stały z dielektrykiem mikowym o pojemności 10 picofaradów. AH typ Mikro).
C_{12} — kondensator stały wyrównawczy calitowy o pojemności 600 picofaradów ± 2%. (AH).
C_{13} — kondensator stały wyrównawczy calitowy o pojemności 330 picofaradów ± 2%. (AH).
C_{11} — kondensator stały calitowy o pojemności 150 picofaradów ± 5%. (AH).
R_{3} — Opór drutowy stały 200 omów, obciążalność 2 waty (AH typ OM).
R_{8} — opór drutowy stały 300 omów, obciążalność 2 waty (AH typ OM_1).
R_{13} — opór drutowy stały 3.000 omów, obciążalność 2 waty (AH typ OM_1).
R_{24} — opór drutowy stały 150 omów, obciążalność 4 waty. (AH typ OM_4).
R_{1}, R_{15}, R_{21} — opory stałe masowe 1 megom, obciążalność 0,5 wata. (AH typ OK½).
R_{22}, R_{4} — opory stałe masowe 50.000 omów, obciążalność 0,5 wata (AH typ OK½).



R_{2} — opór stały masowy 50 omów, obciążalność 0,5 wata. (AH typ OK½).
R_{7}, R_{9} — opory stałe masowe 2 megomy, obciążalność 0,5 wata. (AH typ OK½).
R_{12} — opór stały masowy 0,1 megoma, obciążalność 0,5 wata (AH typ OK½).
R_{11}, R_{14}, R_{16} — opory stałe masowe 0,5 megoma, obciążalność 0,5 wata. (AH typ OK½).
R_{23} — opór stały masowy 4.000 omów, obciążalność 0,5 wata (AH typ OK½).
R_{6}, R_{20} — opory stałe masowe 50.000 omów, obciążalność 1 wat (AH typ OK 1).
R_{5} — opór stały masowy 45.000 omów, obciążenie 1 wat (AH typ OK 1).
R_{10}, R_{19} — opory stałe masowe 0,1 megoma, obciążenie 1 wat (AH typ OK 1).
R_{17} — opór stały masowy 8.000 omów, obciążenie 0,5 wata (AH typ OK ½).
T_{1}, T_{2}, T_{5} — trimery umieszczone na agregacie kondensatorów zmiennych.
T_{3}, T_{4}, T_{6}, T_{7} — trimery calitowe obrotowe o pojemności 45 picofaradów każdy. (AH typ KO — 2502).



Rys. 4.

GŁ — głośnik dynamiczny ze stałym magnesem. (Polton typ DS65).

Przełącznik sześciopołożeniowy 2 × 16 kontaktów. (Star.).

4 korpusy trolitulowe do cewek krótkofalowych (AH typ C. 6190).

4 rdzenie specjalne krótkofalowe do korpusów trolitulowych krótkofalowych. (AH).

3 kapy ekranujące na siatki lamp beznóżkowych. (War-Radio).

6 podstawek ośmiokontaktowych lamp beznóżkowych. (Technovox).

Chassis o wymiarach 350 × 215 × 70 milimetrów z blachy cynkowej lub żelaznej o grubości 1 mm.

4 gniazdka telefoniczne izolowane, 2 nieizolowane, 2 żaróweczki do oświetlenia skali, drut montażowy, koszulka itp., sznur pendowy z wtyczką sieciową, przepust do sznura pendowego, gałki do przełącznika i potencjomierzy.

Lampy czerwonej serii E: V_1 — EK 3, V_2 — EM 1, V_3 — EF 9, V_4 — EBC 3, V_5 — EL 3, Vp — AZ 1 (Tungsram).

Cewki krótkofalowe.

Odbiornik posiada dwa zakresy fal krótkich. Jeden z nich pokrywa zakres *12 — 35* m, zaś drugi *28 — 80* m. Oba te zakresy są przełączane a nie spinane, przy czym każdym posiada dwie cewki :wejściową i oscylatorową. Cewki wejściowe przymocowane są do przedniej ściany chassis, zaś oscylatorowe do tylniej.

Cewki krótkofalowe są dla obu zakresów uzwojone na specjalnych korpusach z trolitulu. Korpusy te są okrągłe, wewnątrz gwintowane o średnicy 9 milimetrów przy skoku gwintu wynoszącym 0,75 milimetra. Gwint ten przeznaczony jest do wkręcania w korpusiki specjalnych krótkofalowych rdzeni ferromagnetycznych, służących do zmiany indukcyjności cewek, a więc do ich dokładnego zestrojenia. Cewki krótkofalowe uzwajamy miedzianym drutem srebrzonym o średnicy 0,8 — 1,0 mm. Ponieważ średnica wewnętrzna korpusu wynosi 12 milimetrów, wobec tego cewki nawijamy na pręcie lub ołówku o średnicy 10 milimetrów. Zwoje, po zdjęciu ich z

rdzenia na którym były nawijane, rozprężą się i wtedy wejdą dosyć ściśle na korpus trolitulowy.

Cewki obwodów strojonych pierwszego zakresu liczą po 4 zwoje, nawinięte tak, aby zwój od zwoju leżał w odległości 2 milimetrów. Gotową cewkę zaklejamy trolitulem rozpuszczonym w benzolu lub też dobrze okręcamy jedwabną nitką.

Cewek czterozwojowych nawijamy dwie. Jedną z nich pozostawiamy do obwodu wejściowego, zaś drugą przeznaczamy do obwodu oscylatora, i nawijamy na niej dodatkowe uzwojenie. Uzwojenie to nawinięte jest na uzwojeniu poprzednim zaklejonym trolitulem lub zaizolowanym warstwą cienkiej zwiniętej miki. Liczy ono 6 zwojów drutu 0,4 milimetra średnicy w emalii lub w jedwabiu; jest to uzwojenie reakcyjne.

Cewki obwodów strojonych drugiego zakresu liczą po zwojów 14 i są nawinięte drutem 0,6 milimetra średnicy w emalii. Odległość między zwojami wynosi około 0,5 milimetra. Uzwojenie reakcyjne cewki obwodu oscylatora ,na tym zakresie liczy zwojów 14, i jest nawinięte na poprzednim uzwojeniu drutem emaliowanym o średnicy 0,4 milimetra.

Początek cewki obwodu wejściowego łączymy z uziemieniem, zaś koniec z przełącznikiem.

Początek cewki obwodu strojonego oscylatora łączymy z uziemieniem, koniec z kontaktem przełącznika łączącym się ze statorem kondensatora C_7. Początek uzwojenia cewki reakcyjnej tego obwodu łączymy do kontaktu przełącznika, zaś koniec do napięcia anodowego.

Jest rzeczą ważną zachować zgodne kierunki uzwojeń tych cewek. Ewentualna omyłka w kierunkach uzwojeń, jak również omyłka w podłączeniu końców, uniemożliwi powstawanie drgań w oscylatorze, a tym samym uniemożliwi odbiór fal krótkich.

Montaż.

W podstawie wycinamy i borujemy dziury celem umieszczenia na niej zespołów cewkowych, transformatora, agregatu kondensatorów zmiennych i podstawek lampowych. Na tylnej ścianie podstawy borujemy otwory dla gniazdek anteny, ziemi i adaptera oraz dla przepustu sieciowego. Na ścianie przedniej podstawy borujemy otwory dla potencjomierza i przełącznika. Przy borowaniu wszystkich otworów posługujemy się planem montażowym, na którym uwidocznione jest rozmieszczenie poszczególnych części odbiornika. Mając gotowe chassis możemy przystąpić do montowania części na chassis. Należy zwrócić uwagę na umieszczenie skali wraz z przymocowanym do niej agregatem kondensatorów, gdyż musi ona leżeć ponad osiami przełącznika i potencjomierza tak, aby im nie przeszkadzała. Wskaźnik dostrojenia — oko magiczne — montujemy na blaszce zgiętej w kształcie kontownika i przymocowanej do skali, przy

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fale krótkie I				×	×		×	×							
Fale krótkie II				×		×			×	×					
Fale średnie	×	×	×								×	×			
Fale długie													×	×	
Gramofon															×

czym odległość tej blaszki od przodu odbiornika musi być dostosowana do długości lampy — oka.

Umieściwszy wszystkie części składowe na chassis możemy przystąpić do drutowania odbiornika. Połączenia będziemy wykonywać posługując się planem ideowym i zakreślając na nim połączenia już dokonane. Fotografie odbiornika mają nam uzmysłowić sposób przeprowadzania poszczególnych połączeń, nie mogą być jednak podstawą do ich prowadzenia. Prowadzenie połączeń według planu montażowego prowadzi w większości wypadków do szeregu błędów i pomyłek mogących spowodować uszkodzenia lamp oraz innych części odbiornika. Połączenia staramy się prowadzić drogą jak najkrótszą, przy czym wszystkie drobniejsze części aparatu jak kondensatory i opory staramy się podłączać tak, aby leżały możliwie jak najbliżej tych części do których je przyłączamy.

Najpierw wykonywujemy połączenia od transformatora sieciowego, do lampy prostowniczej i lamp odbiorczych. Następnie łączymy zespoły cewkowe obwodów wielkiej i pośredniej częstotliwości do przełącznika i podstawek lampowych, wreszcie przyłączamy wszystkie kondensatory i opory. Cewki krótkofalowe obwodu wejściowego umieszczamy na przedniej ścianie chassis zaś cewki krótkofalowe obwodu oscylatora na tylnej ścianie chassis. Wszystkie przewody uziemiające łączymy bezpośrednio do podstawy odbiornika posługując się w tym celu końcówkami blaszanymi (można je dostać w każdym sklepie z radiosprzętem), które podkładamy pod nakrętki śrubek mocujących poszczególne części do podstawy. Lutowanie końców drutów uziemiających bezpośrednio do podstawy chybia celu ze względu na duże odprowadzanie ciepła kolby przez masę podstawy, a więc złe zapływanie cyny. Po skończonym montażu sprawdzamy dokładnie połączenia zarówno pod wzgledem mechanicznym na wytrzymałość lutowania jak i elektrycznym. Po usunięciu ewentualnych błędów i dokonaniu poprawek będziemy mogli przystąpić do próby odbiornika.

Badanie elektryczne odbiornika.

Badanie elektryczne odbiornika będzie polegać na badaniu napięć i prądów w poszczególnych jego członach i obwodach. W tym celu będziemy się posługiwać schematem ideowym, na którym zaznaczone są kółeczkami ze strzałkami, wewnątrz których umieszczone są cyfry, punkty pomiarowe. Cyfry te oznaczają kolejność pomiarów. Pomiary napięć dokonywać należy woltomierzem o oporze wewnętrznym 1000 omów, przy czym minus przyrządu pomiarowego przyłączamy do chassis, zaś plus do poszczególnych punktw pomiarów. Przy pomiarze natężenia prądu miliamperomierz załączamy w oznaczonym punkcie przerywając obwód i włączając weń szeregowo przyrząd.

W punkcie *pierwszym*, to jest w obwodzie katodowym oktody przyrząd winien wykazywać *10,5* miliampera, zaś napięcie na oporze katodowym R_3, to jest napięcie mie-

rzone między chassis a punktem *pierwszym* wynosi *2,2* wolta. W punkcie *drugim* pobór prądu przez siatkę części oscylującej oktody wynosi *0,3* miliampera, co odpowiada *12* woltom napięcia (napięcie to można zmierzyć tylko woltomierzem lampowym). Napięcie na siatkach osłonnych części pentodowej oktody, mierzone w punkcie *trzecim* wynosi *100* woltów, przy poborze prądu równym *4,2* miliampera. Napięcie anodowe oktody, to jest napięcie na jej płytce, mierzone za filtrem pośredniej częstotliwości w punkice *czwartym* wynosi *275* woltów przy natężeniu prądu wynoszącym *3* miliampery. W punkcie *dziewiątym* mierzymy napięcie na anodzie części oscylatorowej oktody, wynosi ono *120* woltów, przy natężeniu prądu wynoszącym *4* miliampery. Ściślej natężenie to wynosi dla fal krtókich *4,5* miliampera, dla fal średnich *4,1* miliampera, dla fal długich *3,8* miliampera.

Naturalną rzeczą jest, iż pomiary wszystkich powyższych napięć i natężeń są przeprowadzone przy załączonych lampach, podczas pracy odibornika, lecz bez podłączonej anteny. Podłączenie anteny i nastrojenie odbiornika na jakąś stację spowoduje zmianę napięć i natężeń (w większości wypadków zmniejszenie natężeń), a to wskutek działania automatycznej regulacji siły odbioru. Lampa druga, odbiorcza, oznaczona literą V_3, posiada trzy punkty pomiarowe *piąty, szósty, siódmy.* W punkcie *piątym* mierzymy całkowity prąd lampy wynoszący *9* miliamperów, przy napięciu mierzonym na końcówkach oporu katodowego R_8 wynoszącym *3,2* wolta. W punkcie *siódmym* mierzymy prąd siatki osłonnej lampy V_3, wynoszący *2* miliampery oraz napięcie wynoszące *100* woltów. W punkcie *szóstym* mierzymy napięcie anodowe dla lampy V_3 równe napięciu anodowemu oktody, a więc *275* woltów przy jednoczesnym poborze prądu wynoszącym *7* miliamperów. Przy pomiarach tych znajdują również zastosowanie uwagi odnoszące się do oktody, to jest zachodzą zmiany prądów przy działaniu automatycznej siły odbioru. Punkt *ósmy* pomiaru odnosi się do lampy V_4. W punkcie tym napięcie mierzone wynosi *100* woltów, zaś prąd anodowy wynosi *1,2* miliampera. Punkty *dziesiąty, jedenasty* i *dwunasty* pozwalają nam zbadać pracę lampy wyjściowej. W punkcie *dziesiątym,* to jest w obwodzie katodowym lampy V_5 natężenie prądu wynosi *44* miliampery, zaś napięcie mierzone na końcówkach oporu R_{14} wynosi *7* woltów.

W punkcie *dwunastym* mierzymy napięcie anodowe, doprowadzone na siatkę osłonną lampy V_5 wynoszące *275* woltów oraz prąd tej siatki, wynoszący *4* miliampery. W punkcie *jedenastym* mierzymy prąd anodowy V_5 (przy załączonym głośniku!), wynoszący *40* miliamperów. Napięcie na płytce lampy V_5 mierzone w punkcie *jedenastym* wynosi *255* woltów. Pełne napięcie anodowe dostarczane na lampy V_1, V_2, V_3, V_4 mierzymy w punkcie *trzynastym*, wynosi ono *275* wolt. W punkcie tym mierzymy również ogólny pobór prądu wszystkich lamp, wynoszący *25* miliamperów. Wszystkie te pomiary dokonywujemy po sprawdzeniu obwodów żarzenia lamp odbiorczych i stwierdzeniu, że panuje na nich napięcie nominalne, wynoszące *6,3* wolta, lecz nie wyższe.

Przy pomiarach głośnik musi być obowiązkowo włączony. Załączamy również uziemienie nie włączając natomiast jak już wyżej zaznaczyliśmy anteny.

Próba i zestrojenie odbiornika.

Po przeprowadzeniu badania elektrycznego odbiornika możemy przystąpić do prób odbioru i do jego zestrojenia. Pierwszą taką próbą będzie badanie wzmacniacza małej częstotliwości. Badanie to przeprowadzamy w ten sposób, że przełącznik ustawiamy na pozycję nadawania muzyki mechanicznej, włączając adapter gramofonowy w gniazdka dlań przeznaczone i przegrywając płytę gramofonową. Dowodem prawidłowej pracy wzmacniacza małej częstotliwości będzie bardzo silna i wierna audycja.

Przy zestrajaniu obwodów wejściowych oscylatora i pośredniej częstotliwości będziemy się posługiwać outputmetrem (miernikiem mocy wejściowej), który zaimprowizujemy w ten sposób, że jeden z biegunów woltomierza na prąd zmienny przyłączamy bezpośrednio do chassis, drugi zaś biegun poprzez kondensator o pojemności około 0,5 microfarada przyłączamy bezpośrednio do płytki lampy głośnikowej (punkt pomiarowy jedenasty). Woltomierz ten będzie wskazywał najwłaściwszy punkt zestrojenia obwodów. W pierwszym rzędzie musimy zestroić obwody pośredniej częstotliwości. W tym celu nastrajamy posiadany generator na częstotliwość 470 kilocykli doprowadzając jego sygnał na czwartą siatkę (sterującą) oktody. W momencie tym cewki oscylatora winny być odłączone, a to ze względu na to, iż częstotliwość oscylatora i częstotliwość generatora dałyby nam jakąś częstotliwość trzecią, która występowałaby w filtrach pośredniej częstotliwości. Obserwując nasz zaimprowizowany outputmeter, pokręcamy ostrożnie śrubkę regulacyjną obwodu wtórnego drugiego transformatora pośredniej czestotliwości, tak aby otrzymać największe wychylenie wskazówki przyrządu. Z kolei w taki sam sposób regulujemy pierwotne uzwojenie tegoż filtru.

Mając drugi filtr wstęgowy pośredniej częstotliwości wyregulowany na *470* kilocykli regulujemy pierwszy filtr, najpierw jego uzwojenie wtórne, a następnie pierwotne. Operację powyższą powtarzamy w tei samej kolejności jeszcze raz, co pozwoli nam dostroić sie bardzo dokładnie do wymaganej częstotliwości *470* kilocykli. Mając wzmacniacz pośredniej czestotliwości wyregulowany możemy przystąpić do regulacji obwodów wejściowych i oscylatora. Czynność tę rozbijemy na dwie zasadnicze czynności: pierwszą — zestrojenie obwodów wejściowych odbiornika na falach średnich i długich; drugą — zestrojenie oscylatora na falach średnich i długich. Zestrojenie obwodów wejściowych przeprowadzamy przy pomocy generatora wyregulowanego na częstotliwość *507* kilocykli (Wiedeń) na końcu zakresu średniofalowego i *1140* na początku zakresu średniofalowego (Turyn). W tym celu przełącznik odbiornika stawiamy na zakres średniofalowy, odłączamy od obwodu oscylator kondensator C_7 agregatu włączając na jego miejsce jakiś inny kondensator zmienny, nie sprzężony z agregatem i dający się zupełnie oddzielnie regulować. Do gniazdka antenowego doprowadzamy z generatora sygnał o częstotliwości *507* kilocykli i regulujemy kondensatory zmienne obwodów wejściowych i oscylatora tak, aby otrzymać na na-

szym outputmetrze największe wychylenie wskazówki.

Nie ruszając kondensatora oscylatora (należy zapamiętać jego położenie) ustawiamy wskazówkę skali na napisie na skali stacji wiedeńskiej i pokręcając główki regulacyjne zespołów wejściowych dostrajamy się do fali generatora. Następnie przełączamy generator na falę triesteńską, regulujemy kondensatory zmienne na odbiór generatora, zaznaczamy sobie położenie kondensatora oscylatora, ustawiamy wskazówkę skali na napisie stacji triesteńskiej i regulujemy trimery agregatu T_1 i T_2. Powracamy znów na falę wiedeńską, korygujemy zestrojenie trimerami, a następnie na początku zakresu, na fali triesteńskiej korygujemy zestrojenia śrubkami regulacyjnymi zespołów wejściowych, a więc zmianę indykcyjności cewek średniofalowych. Postępowanie powyższe należy powtórzyć kilkakrotnie aż osiągniemy zupełną równobieżność obwodów wejściowych średniofalowych na całym zakresie.

Kanonem tej regulacji jest zasada: na falach o częstotliwości mniejszej (koniec zakresu, kondensatory wkręcone) regulujemy indukcyjności (wkręcamy lub wykręcamy główki śrubek regulacyjnych); na falach o częstotliwości większej (początek zakresu, kondensatory zmienne wykręcone) regulujemy pojemności trimerów. Mając obwody wejściowe zestrojone na falach średnich możemy je z kolei zestroić na falach długich. Mechanizm zestrajania fal długich jest identyczny z zestrajaniem fal średnich z tym jednak, że trimery na kondensatorach zmiennych, jak również główki regulacyjne cewek średniofalowych w zespołach muszą zostać zafiksowane (nie należy ich pod żadnym pozorem regulować), natomiast regulujemy trimery T_3, T_4 i główki regulacyjne cewek długofalowych w zespołach. Przy zestrajaniu zakresu długofalowego będziemy się posługiwali częstotliwościami *172* kilocykli (na końcu zakresu stacja moskiewska) oraz *260* kilocykli (początek zakresu stacja Oslo). Mając zestrojone obwody wejściowe możemy przystąpić do zestrajania oscylatora. W tym celu nastawiamy agregat kondensatorów zmiennych na falę wiedeńską, przyłączamy generator do gniazdka antenowego, uruchomiając go jednocześnie strojąc na falę wiedeńską, następnie przyłączamy obwód oscylatora do właściwego kondensatora agregatu, to jest do kondensatora C_7 i manipulując trimerem T_6 oraz pokręcając główkę regulacyjną cewki średniofalowej oscylatora dostrajamy się do fali generatora. Outputmeter wychyli się. Wyłączamy kondensator C_7, włączając na jego miejsce kondensator pomocniczy, dostrajamy się nim (nie ruszając trimera ani cewki) do fali generatora. Położenie kondensatora pomocniczego notujemy. Operację tę powtarzamy na początku zakresu, to jest przy generatorze nastrojonym na falę triesteńską; zamierzając kondensator właściwy na kondensator pomocniczy notujemy powtórnie

numer podziałki tego kondensatora. Teraz kolejno przechodząc z początku zakresu na koniec zakresu, to jest z fali triesteńskiej na wiedeńską i odwrotnie, mając cały czas podłączony kondensator pomocniczy, regulujemy trimer T_6 oraz śrubkę regulacyjną cewki średniofalowej oscylatora tak, abyśmy mogli otrzymać zarówno falę wiedeńską jak i triesteńską na podziałkach kondensatora uprzednio zanotowanych. Reguła wyżej omówiona o regulowaniu indukcyjności na początku zakresu, a pojemności na końcu ma pełne zastosowanie. Operację dostrajania oscylatora powtarzamy kilkakrotnie precyzując zestrojenie tak, abyśmy mogli fale powyższe to jest triesteńską i wiedeńską odebrać w zanotowanych uprzednio punktach pomocniczego kondensatora bez potrzeby jakiejkolwiek zmiany pojemności trimera T_6 lub też indukcyjności cewki. Mając oscylator zestrojony przy pomocy kondensatora pomocniczego, odłączamy ten ostatni i włączamy zamiast niego właściwy kondensator agregatu to jest kondensator C_7. Sposób zestrajania na falach długich jest identyczny z tym, że będzie tu wchodzić w grę zmiana pojemności trimera T_7 oraz indukcyjności cewki długofalowej oscylatora. Powyżej opisany sposób zestrajania oscylatora daje bardzo dobre rezultaty pod warunkiem ścisłego przestrzegania kolejności operacyj i kilkakrotnego ich powtarzania celem lepszego wyprecyzowania zestrojenia. Na falach krótkich zestrojenie jest w zasadzie zbędne, możemy jednak ewentualne poprawki uskutecznić przy pomocy wkręcania lub wykręcania rdzeni krótkofalowych. Gdy cewka jest zbyt krótka należy rdzeń wkręcić i odwrotnie. Przy zestrajaniu oscylatora trimer T_5 wykręcamy tak, aby pojemność jego była jak najmniejsza i w tym położeniu ustawiamy nie regulując go zupełnie.

Po skończonej regulacji odbiornika, dokładnym sprawdzeniu stopnia jego zestrojenia i ewentualnej korekcie, śrubki główek regulacyjnych wszystkich zespołów zaklejamy tak, aby nie mogły ulec rozstrojeniu. Aparat próbowany w lokalu redakcyjnym dał wyniki doskonałe odbierając w ciągu dnia szereg stacyj na wszystkich trzech zakresach.

Przypominamy o odnowieniu prenumeraty na IV kwartał r. b.

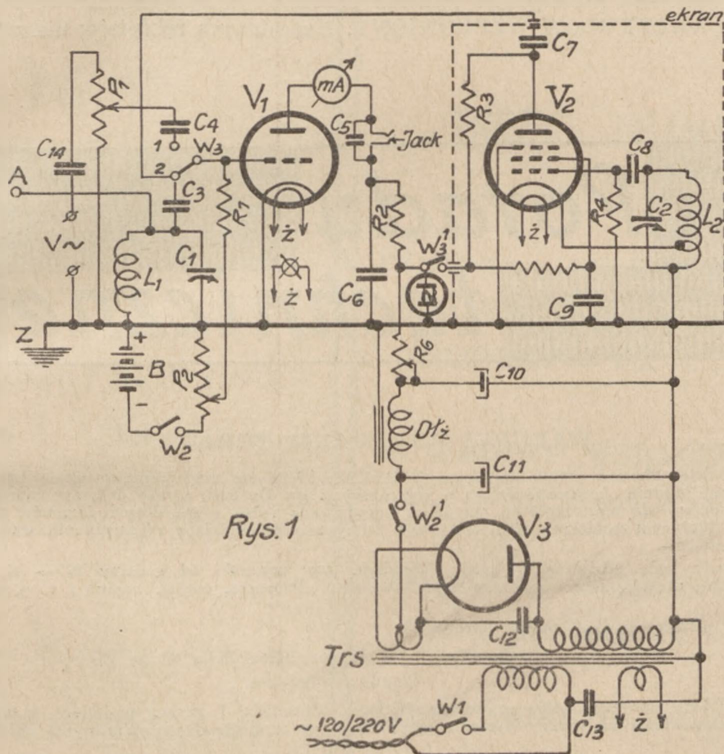
ADMINISTRACJA

Skalowanie woltometru.

Po włączeniu wyłącznika sieciowego W_1 i rozgrzaniu się lamp, włączamy napięcia: anodowe i ujemne podwójnym wyłącznikiem W_2, W_2^1. (Bateria *B* powinna być załączona). Pokręcając gałką P_2 sprowadzamy wskazówkę *mA* do dowolnego położenia na początku skali.

Położenie to oznaczamy czerwonym tuszem na podziałce *mA*. Teraz ślizgacz potencjometru P_1 ustawiamy w pobliżu zacisku uziemionego. Po przełączeniu W_3 na pozycje — N_1 przykładamy dokładnie zmierzone napięcie zmiennie np. *10 v* i tak ustawiamy P_1, aby strzałka *mA* zatrzymała się na ostatniej podziałce skali. Położenie P_1 notujemy na płytce pod gałką, kreską i odnośnym napisem *10*. Sporządzamy następnie na papierze milimetrowym wykres zakresu *0 — 10 v*, łącząc poszczególne punkty pomiaru. Punkty znajdujemy na przecięciu się dwuch odnoszących: z osi poziomej, gdzie jest podziałka napięć (np. *0 — 10 v)* i z osi pionowej, gdzie są wpisane działki *mA*. Nie ruszając położenia P_1, zmniejszamy napięcie początkowe *10 v* na napięcie mniejsze np. *9 v*. i znów odczytujemy wychylenie *mA*, wprowadzając drugi punkt do wykresu. W sposób analogiczny wyznaczamy punkty dalsze — stale obniżając napięcie wejściowe *v*. Po znalezieniu kilkunastu (bardziej dokładne skalowanie) lub kilku (mniej dokładne) punktów, łączymy je przy pomocy krzywika w jedną linię, otrzymując w ten sposób wykres. Dla innego zakresu postępujemy jak wyżej, wstawiając jedynie P_1 w innym położeniu. I tak np. dla zakresu *0 — 1 v* przykładamy *1 v* zmiennego napięcia do przyrządu i znów ustalamy i notujemy położenie P_1 w punkcie, któremu odpowiada pełne wychylenie *mA*. Woltometr lampowy ma duże zastosowanie przy pomiarze napięć o najrozmaitszych częstościach i mocach.

(D. c. n.).



Rys. 1

Sprostowanie w Dziale Krótkofalowym.

W numerze 9 na stronie 286 na szpalcie drugiej w wierszu siódmym od góry podano omyłkowo pana SP₁MK zamiast pana SP₁MR.

Warunki prenumeraty

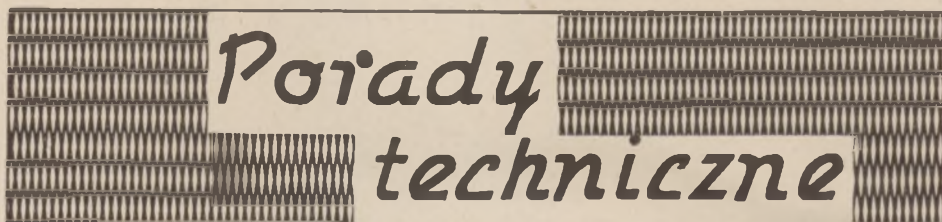
PRENUMERATA (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalne 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł. *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła.* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedynczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

ADMINISTRACJA PISMA CZYNNA CODZIENNIE OD *9.15* DO *18.*

OGŁOSZENIA. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

NACZELNY REDAKTOR przyjmuje w czwartki od godz. *16 — 17.*

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.
PRZEDRUK ARTYKUŁÓW WZBRONIONY. Nadesłanych rękopisów nie zwraca się.



WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 16 — 17. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potraceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

RADIOTECHNIK Nr. 10	RADIOTECHNIK Nr. 10	RADIOTECHNIK Nr. 10	RADIOTECHNIK Nr. 10
KUPON A	KUPON B	KUPON C	KUPON D
na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania
Ważny do 8/X 1938	Ważny do 15/X 1938	Ważny do 22/X 1938	Ważny do 30/X 1938

Zakł. Graf. „Drukprasa" Sp. z ogr. odp. N.-Świat 54, tel. 615-56 i 242-40.

320